

半導体装置及びその作製方法

【技術分野】

本発明は、複数の被剥離膜間のコンタクト方法、特に様々な素子を含む被剥離膜間のコンタクト方法に関する。加えて本発明は、剥離された膜を基材に貼り付け、固定させた半導体集積回路、或いは薄膜トランジスタ(以下、TFTと称する。)を有する半導体装置に関する。

尚、本明細書中において半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能し得る装置全般を示し、PDP、EL、液晶等を用いた表示装置、半導体回路及び電子機器は全て半導体装置とする。

【背景技術】

近年、絶縁性基板上に半導体薄膜を用い、半導体集積回路やTFT等を構成する技術において、耐久性向上や軽量化の観点から、前記絶縁性基板にフレキシブルなプラスチックフィルム等に代表される可塑性を有する基材を用いる技術が試みられている。

しかし、現在一般的に絶縁性基板として用いられているガラス或いは石英等と比較して、プラスチックフィルムはその耐熱性が低く、TFTを形成する工程中の処理温度に制限が生じてしまう。そのため、プラスチックフィルム基板上に直接TFTを形成し、高い特性を得るのは困難である。

そこで最近では、一旦、ガラス或いは石英等に形成したTFTを基板と分離し、プラスチックフィルム等に固定する技術が提案されている(例えば、特開平8-288522号公報)。

尚、本明細書中において被剥離膜とは、一旦、ガラス或いは石英等上に形成した半導体集積回路、或いはTFT等を含む膜を示す。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

被剥離膜をプラスチックフィルム等に固着する技術を用い、さらに、一旦別々に形成された複数の被剥離膜をプラスチックフィルム等に順に積層することで、全体のレイアウト面積の縮小、軽量化、薄型化等を実現することができる。しかし、積層する際、被剥離膜と被剥離膜を接続するためのコンタクトホールを形成することが困難である。

本発明は上記の問題を鑑みてなされたものであり、複数の被剥離膜を積層する際のコンタクト方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

複数の被剥離膜が別々に形成され、積層される半導体装置において、連続して積層される、異なる2つの被剥離膜が互いに接触する面はそれぞれ、導電性材料からなる、同一パターンを少なくとも有し、この異なる2つの被剥離膜が接続されることで、確実且つ自由度の高いコンタクトが可能となる。

本発明の半導体装置では、第1の基板上に形成された、絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜が前記第1の基板より剥離された後、第2の基板上に固着され、複数の剥離された膜が前記第2の基板上に積層され、連続して積層される、異なる2つの前記剥離された膜が互いに接触する面はそれぞれ、導電性材料でなる、同一パターンを少なくとも有することを特徴としている。

本発明によると、前記剥離された膜は、薄膜トランジスタ、容量手段、抵抗手段、メモリー素子、薄膜ダイオードまたは光電変換素子のいずれか少なくともひとつを有してもよい。

本発明によると、前記複数の剥離された膜の内に、マトリクス状に配置された複数の画素から構成された表示部が含まれてもよい。

本発明によると、前記表示部にEL素子または液晶を用いてもよい。

本発明の半導体装置は、基板上に連続して積層される第1の膜と第2の膜を有し、前記第1の膜と前記第2の膜はそれぞれ、少なくとも一層の絶縁物層と導電物層と、半導体層を有しており、前記第1の膜と前記第2の膜とが互いに接触する面は、前記導電物層で形成されており、同一パターンを少なくとも有することを特徴としている。

本発明によると、前記第1の膜、前記第2の膜は、薄膜トランジスタ、容量手段、抵抗手段、メモリー素子、薄膜ダイオードまたは光電変換素子のうち少なくともひとつを有してもよい。

本発明によると、前記第1の膜あるいは前記第2の膜は、マトリクス状に配置された複数の画素から構成された表示部を有してもよい。

本発明によると、前記表示部にEL素子または液晶を用いてもよい。

本発明の半導体装置の作製方法は、第1の基板上に、絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を形成する工程と、前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を、前記第1の基板より剥離する工程と、第2の基板上に、前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を複数積層する工程とを有しており、連続して積層される、異なる2つの前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜が互いに接触する面はそれぞれ、導電性材料でなる同一パターンを少なくとも有し、前記同一パターン同士の接触により接続されることを特徴としている。

本発明の半導体装置の作製方法は、第1の基板上に剥離層を形成する工程と、前記剥離層上に絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を形成する工程と、前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を、前記第1の基板より剥離する工程と、第2の基板上に、前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を複数積層する工程とを有しており、連続して積層される、異なる2つの前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜が互いに接触する面はそれぞれ、導電性材料でなる同一パターンを少なくとも有し、前記同一パターン同士の接触により接続されることを特徴としている。

本発明によると、前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を、前記第1の基板より剥離する工程と、前記第2の基板上に、前記絶縁物層と、導電物層と、半導体層を有する膜を複数積層する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有してもよい。

本発明によると、前記第2の基板は、平面または曲面を有してもよい。

本発明の半導体装置の作製方法は、第1の基板上に、第1絶縁物層と、第1導電物層と、第1半導体層が形成された第1の膜を形成する工程と、第2の基板上に、第2絶縁物層と、前記第1導電物層と同一パターンを少なくとも有する第2導電物層と、第2半導体層を有する第2の膜を形成する工程と、前記第1の膜を前記第1の基板から剥離して、第3の基板に固着する工程と、前記第2の膜を前記第2の基板から剥離して、前記第3の基板に固着された前記第1の膜上に積層する工程とを有しており、前記積層する工程において、前記同一パターン同士の接触により前記第1の膜と前記第2の膜が接続されることを特徴としている。

本発明によると、前記第1の膜と前記第2の膜が互いに接触する面において、前記第1の導電物層と前記第2の導電物層はそれぞれ同一パターンを少なくとも有してもよい。

本発明によると、前記第1の基板と前記第1の膜の間に、剥離層が形成されてもよい。

本発明によると、前記第1の膜を、前記第1の基板より剥離する工程と、前記第3の基板上に前記第1の膜を固着する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有してもよい。

本発明によると、前記第2の基板と前記第2の膜の間に、剥離層が形成されてもよい。

本発明によると、前記第2の膜を、前記第2の基板より剥離する工程と、前記第1の膜上に前記第2の膜を積層する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有し

てもよい。

本発明によると、前記第3の基板は、平面または曲面を有してもよい。

本発明の半導体装置の作製方法は、第1の基板上に、第1絶縁物層と、第1導電物層と、第1半導体層が形成された第1の膜を形成する工程と、第2の基板上に、第2絶縁物層と、前記第1導電物層と同一パターンを少なくとも有する第2導電物層と、第2半導体層を有する第2の膜を形成する工程と、第3の基板を前記第1の膜に固着し、前記第1の膜を前記第1の基板から剥離する工程と、前記剥離された第1の膜を第4の基板に固着する工程と、第5の基板に前記第2の膜を固着し、前記第2の膜を前記第2の基板から剥離する工程と、前記剥離された第2の膜を、前記第4の基板に固着された前記第1の膜に積層する工程とを有しており、前記積層する工程において、前記同一パターン同士の接触により前記第1の膜と前記第2の膜が接続されることを特徴としている。

本発明によると、前記第1の膜と前記第2の膜が互いに接触する面において、前記第1の導電物層と前記第2の導電物層はそれぞれ同一パターンを少なくとも有してもよい。

本発明によると、前記第1の基板と前記第1の膜の間に、剥離層が形成されてもよい。

本発明によると、前記第1の膜を前記第1の基板より剥離する工程と、前記第4の基板上に前記第1の膜を固着する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有してもよい。

本発明によると、前記第2の基板と前記第2の膜の間に、剥離層が形成されてもよい。

本発明によると、前記第2の膜を前記第2の基板より剥離する工程と、前記第1の膜に前記第2の膜を積層する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有してもよい。

本発明によると、前記第4の基板は、平面または曲面を有してもよい。

【発明の効果】

一旦別々に形成された複数の被剥離膜をプラスチックフィルム等に順に積層することで、全体のレイアウト面積、モジュールの縮小、軽量化、薄型化、表示装置の狭額縁化等を実現できる。さらに、接続される面の層をそれぞれ導電性材料で形成し、同一パターンを少なくとも有するフォトマスクを用いパターニングすることで、確実かつ、自由度の高いコンタクトが可能となる。また、前記接続される面の層を配線層として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の実施形態を示す図。

図2は、本発明の実施形態を示す図。

図3は、本発明を適用した表示装置の構成例を示す図。

図4A—4Dは、本発明が適用可能な電子機器の例を示す図。

図5は、従来の表示装置と本発明を適用した表示装置を比較した図。

図6A—6Cは、本発明の実施形態の工程を示す図。

図7A—7Cは、本発明の実施形態の工程を示す図。

図8Aと8Bは、本発明の実施形態の工程を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

図1を用い、本実施形態を説明する。

予めガラス等の基板上にそれぞれ形成された被剥離膜A1001及び被剥離膜B1002を、プラスチックフィルム等を用いた基板1003上に、被剥離膜B1002、被剥離膜A1001の順に固着し、積層する。被剥離膜B1002を形成する際、被剥離膜A1001との接触面となる最上層には導電性膜を成膜し、フォトマスクBを用いパターニング

グし、接続部B1005を形成する。

また、被剥離膜A1001を形成する際、被剥離膜B1002との接触面となる最下層には導電性膜を成膜し、フォトマスクAを用いパターニングし、接続部A1004を形成する。前記フォトマスクAと前記フォトマスクBは同じパターンを少なくとも有し、積層された際同じパターンごとにコンタクトされる。接続部A1004と接続部B1005は、それぞれ全く同じパターンであってもよいし、少なくとも一部同一パターンを有してもよい。

また、被剥離膜を固着する際、被剥離膜と被剥離膜の間にフィルム状あるいはペースト状の異方導電性接着剤をはさみ、被剥離膜同士を固着する。前記異方導電性接着剤は、絶縁接着材料と導電性充填材の混合物から成り、Z軸方向のみの導電性を有する。

図1xからx'の断面図の例を図2の2001に、図1のyからy'の断面図の例を図2の2002に示す。

例としてEL表示装置の画素部を含む膜を被剥離膜A2001とし、駆動回路部を含む膜を被剥離膜B2002とする。基板2003はプラスチックフィルム等を用いた基板である。被剥離膜A2001の最下層には接続部A2004が形成され、その上の層にはTFT2005、配線が形成される。前記TFT2005のソース電極、ドレイン電極どちらか一方と接続された画素電極2008のエッジには隔壁2007が形成され、画素電極2008の開口部にはEL層2009、さらにその上には対向電極2010が形成される。

被剥離膜B2002の最上層には接続部B2013が形成され、その下には配線2012、TFT2011が形成される。被剥離膜B2002、被剥離膜Aの順にプラスチック基板2003上に固着し、積層する。接続部A2004と接続部B2013は少なくとも同パターンを有するように形成されているため、同パターン毎にコンタクトされ、第1の配線2006と第3の配線2012が導通し、第2の配線2007と第4の配線2013が導通する。接続部A2004と接続部B2013は、それぞれ全く同じパターンであって

もよいし、少なくとも一部同一パターンを有してもよい。

また、前記最上層及び前記最下層とは、基板2003に積層する際基板側から見た最上層、最下層であり、被剥離膜を形成する際、最上層、最下層である必要は無く、必要に応じて保護膜層や、剥離層等を形成し、固着工程において取り除いてもよい。

より詳しく、固着、積層工程について、図6A～図8Bを用いて説明する。

まず第1の工程、図6Aにおいて、ガラス等を用いた第1の基板6001上に第1の剥離層6002、第2の剥離層6003、駆動回路部を含む膜B2002が形成される。次に第2の工程、図6Bにおいて、水溶性接着剤等を用いた第1の接着剤6005により、ガラス等を用いた第2の基板6004が固着され、第2の基板6004側に駆動回路部を含む膜B2002が残った状態で、第1の基板6001が駆動回路部を含む膜B2002から剥離される。このとき、第1の剥離層6002と第2の剥離層6003との境界面で第1の基板6001と駆動回路部を含む膜B2002は剥離される。

次に第3の工程、図6Cにおいて、基板2003上にエポキシ接着剤等を用いた第2の接着剤6006を塗布し、駆動回路部を含む膜B2002が固着される。その後、水等を用い第1の接着剤6005を取り除き、第2の基板6004を被剥離膜B2002から剥離する。

次に第4の工程、図7Aにおいて、ガラス等を用いた第3の基板7001上に第3の剥離層7002、第4の剥離層7003、画素部を含む膜A2001を形成する。次に第5の工程、図7Bにおいて、水溶性接着剤等を用いた第3の接着剤7005により、第4の基板7004を固着し、第4の基板7004側に画素部を含む膜A2001が残った状態で、第3の基板7001を画素部を含む膜A2001から剥離する。このとき、第3の剥離層7002と第4の剥離層7003との境界面で第3の基板7001と画素部を含む膜A2001が剥離される。

次に第6の工程、図7Cにおいて、第4の剥離層7003をCMP(Chemical Mechanical Polishing)により取り除く。次に第7の工程、図8Aにおいて、画素部を含む

膜A2001と被剥離膜B2002との間に異方導電性接着剤8001をはさみ固着する。

その後、第3の接着剤7005を取り除き、第4の基板7004を画素部を含む膜A2001から剥離し、第4の接着剤8003により、プラスチックフィルム等を用いた封止基板8002を固着してもよい。

また、CMPにより剥離層を取り除くとしたが、それ以外の機械的手法でもよいし、エッティング等の科学的手法を用いてもよい。

また、被剥離膜同士の固着方法として、本実施形態においては、異方導電性接着剤を用いる場合について説明したが、被剥離膜の最上層あるいは最下層の端部に接着剤を付け、固着させてもよい。この際、接続部が低抵抗で接続されるよう、前記接着剤の厚みを調整する必要がある。また、対向基板を用いて被剥離膜を封止し、その際用いる接着剤にて被剥離膜同士を固着させてもよいし、圧着して固着させてもよい。

また、本実施形態においては、2つの被剥離膜を積層する場合について説明したが、3枚以上積層する場合においても、連続して積層される、異なる2つの被剥離膜が互いに接触する面にはそれぞれ、導電性材料からなる、同一パターンを少なくとも形成し、コンタクトすればよい。この導電性材料からなるパターンは、それぞれ全く同じであってもよいし、少なくとも一部が同じであってもよい。

また、例としてEL表示装置としたが、それ以外の発光装置でもよいし、液晶表示装置に適用してもよい。

【実施例1】

図3に、本実施形態のコンタクト方法を用いた表示装置について説明する。

被剥離膜C3003はコントローラ部であり、電源部3009及び信号生成部3010を有する。被剥離膜B3002は駆動回路部であり、第1の水平走査線駆動回路3005、第2の水平走査線駆動回路3006、第1の垂直走査線駆動回路3007及び第2の垂直走査線駆動回路3008を有する。被剥離膜A3001は画素部であり、複数のマトリ

クス状に並べられた画素3004を有する。

コントローラ部内の電源部3009では、バッテリーやコンセントより供給された電源からそれぞれ所望の電圧の電源が生成され、駆動回路部及び信号生成部3010等へ供給される。また、信号生成部3010には、電源、映像信号及び同期信号等が入力され、各種信号の変換が行われる他、クロック信号等が生成され、駆動回路部へ供給される。

駆動回路部内の第1の水平走査線駆動回路3005及び第2の水平走査線駆動回路3006では、入力された電源及び信号等を用い、水平走査線を1行目から最終行まで、順に選択するパルスが生成され、画素部へ供給される。また、第1の垂直走査線駆動回路3007及び第2の垂直走査線駆動回路3008では、入力された電源、信号等を用い、映像信号が変換され、画素部へ供給される。

画素部においては、入力された選択パルス、映像信号を用い、各画素へ映像信号が入力され、映像が表示される。

また、被剥離膜A3001の最下層及び被剥離膜B3002の最上層は、導電性材料から成る同パターンが形成される。また、被剥離膜B3002の最下層及び被剥離膜C3003の最上層は、導電性材料から成る同パターンが少なくとも形成される。

プラスチック基板3011上に、被剥離膜C3003、被剥離膜B3002、被剥離膜A3001の順に転写され、積層される際、前記導電性材料から成る同パターンの接続部により、被剥離膜A、被剥離膜B及び被剥離膜B、被剥離膜Cをそれぞれコントクトすることができる。

また、前記駆動回路部は前記画素部と同等の面積が使用できるため、自由度の高いレイアウトが可能となる。

【実施例2】

図5Aに従来の表示装置の例を、図5Bに本発明を用いた表示装置の例を示す。

一般的な表示装置はコントローラ部、駆動回路部、表示部等を有する。図5Aの従

来の表示装置はガラス基板5005上に成膜された垂直走査線駆動回路5002、水平走査線駆動回路5003等の駆動回路部及び表示部5004と、ICチップ等から成るコントローラ部5001を有する。

また、図5Bに示す、本発明を用いた表示装置は、プラスチック基板5105上に、コントローラ部を含む被剥離膜C5104と、駆動回路部を含む被剥離膜B5103及び表示部5101を含む被剥離膜A5102を有する。前記従来の表示装置と比較して、本発明を用いた表示装置は、駆動回路部及びコントローラ部を表示部と積層して配置できるため、表示装置全体の縮小化、狭額縫化に有効である。また、プラスチック基板等を用いるため、薄型化、軽量化、耐久性向上にも有効である。

また、透過型液晶表示装置に本発明を用いる場合、EL素子等の発光素子を用いたバックライト部を含む被剥離膜を、表示部を含む被剥離膜の下に設けてもよい。

また、本発明の表示装置は様々な電子機器の表示部に用いることができる。特に薄型、軽量が要求されるモバイル機器には本発明の表示装置を用いることが望ましい。

具体的に前記電子機器として、携帯情報端末(携帯電話機、モバイルコンピュータ、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、表示ディスプレイ、ナビゲーションシステム等が挙げられる。これら電子機器の具体例を図4A-4Dに示す。

図4A表示ディスプレイであり、筐体4001、音声出力部4002、表示部4003等を含む。本発明の表示装置は表示部4003に用いることができる。表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用など全ての情報表示装置が含まれる。

図4Bはモバイルコンピュータであり、本体4101、スタイルス4102、表示部4103、操作ボタン4104、外部インターフェイス4105等を含む。本発明の表示装置は表示部4103に用いることができる。

図4Cはゲーム機であり、本体4201、表示部4202、操作ボタン4203等を含む。

本発明の表示装置は表示部4202に用いることができる。

図4Dは携帯電話機であり、本体4301、音声出力部4302、音声入力部4303、表示部4304、操作スイッチ4305、アンテナ4306等を含む。本発明の表示装置は表示部4304に用いることができる。

以上のように、本発明の表示装置の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。特に、薄型、軽量、モジュールの縮小、狭額縁が可能となるため、図4A、4B、4C、4Dのような表示装置に用いるとよい。

【特許請求の範囲】

1. 基板上に連続して積層される第1の膜と第2の膜を有し、前記第1の膜と前記第2の膜はそれぞれ、少なくとも一層の絶縁物層と導電物層と、半導体層を有する半導体装置であって、

前記第1の膜と前記第2の膜とが互いに接触する面は、前記導電物層で形成されており、同一パターンを少なくとも有することを特徴とする半導体装置。

2. 請求項1において、前記第1の膜、前記第2の膜は、薄膜トランジスタ、容量手段、抵抗手段、メモリー素子、薄膜ダイオードまたは光電変換素子のうち少なくともひとつを有することを特徴とする半導体装置。

3. 請求項1において、前記第1の膜あるいは前記第2の膜は、マトリクス状に配置された複数の画素から構成された表示部を有することを特徴とする半導体装置。

4. 請求項3において、前記表示部にEL素子または液晶を用いられることを特徴とする半導体装置。

5. 請求項1において、前記基板は、平面または曲面を有してもよい。

6. 第1の基板上に、第1絶縁物層と、第1導電物層と、第1半導体層が形成された第1の膜を形成する工程と、

第2の基板上に、第2絶縁物層と、前記第1導電物層と同一パターンを少なくとも有する第2導電物層と、第2半導体層を有する第2の膜を形成する工程と、

前記第1の膜を前記第1の基板から剥離して、第3の基板に固着する工程と、

前記第2の膜を前記第2の基板から剥離して、前記第3の基板に固着された前記第1の膜上に積層する工程とを有する半導体装置の作製方法であって、

前記積層する工程において、前記同一パターン同士の接触により前記第1の膜と前記第2の膜が接続されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

7. 請求項6において、前記第1の膜と前記第2の膜が互いに接触する面にお

いて、前記第1の導電物層と前記第2の導電物層はそれぞれ同一パターンを少なくとも有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

8. 請求項6において、前記第1の基板と前記第1の膜の間に、剥離層が形成されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

9. 請求項6において前記第1の膜を、前記第1の基板より剥離する工程と、前記第3の基板上に前記第1の膜を固着する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

10. 請求項6において、前記第2の基板と前記第2の膜の間に、剥離層が形成されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

11. 請求項6において、前記第2の膜を、前記第2の基板より剥離する工程と、前記第1の膜上に前記第2の膜を積層する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

12. 請求項6において、前記第3の基板は、平面または曲面を有することを特徴とする半導体装置作製方法。

13. 第1の基板上に、第1絶縁物層と、第1導電物層と、第1半導体層が形成された第1の膜を形成する工程と、

第2の基板上に、第2絶縁物層と、前記第1導電物層と同一パターンを少なくとも有する第2導電物層と、第2半導体層を有する第2の膜を形成する工程と、

第3の基板を前記第1の膜に固着し、前記第1の膜を前記第1の基板から剥離する工程と、

前記剥離された第1の膜を第4の基板に固着する工程と、

第5の基板に前記第2の膜を固着し、前記第2の膜を前記第2の基板から剥離する工程と、

前記剥離された第2の膜を、前記第4の基板に固着された前記第1の膜に積

層する工程とを有する半導体装置の作製方法であって、

前記積層する工程において、前記同一パターン同士の接触により前記第1の膜と前記第2の膜が接続されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

14. 請求項13において、前記第1の膜と前記第2の膜が互いに接触する面において、前記第1の導電物層と前記第2の導電物層はそれぞれ同一パターンを少なくとも有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

15. 請求項13において、前記第1の基板と前記第1の膜の間に、剥離層が形成されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

16. 請求項15において、前記第1の膜を前記第1の基板より剥離する工程と、前記第4の基板上に前記第1の膜を固着する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

17. 請求項13において、前記第2の基板と前記第2の膜の間に、剥離層が形成されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

18. 請求項17において、前記第2の膜を前記第2の基板より剥離する工程と、前記第1の膜に前記第2の膜を積層する工程との間に、前記剥離層を除去する工程を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

19. 請求項13において、前記第4の基板は、平面または曲面を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【要約】

複数の被剥離膜を積層する際のコンタクト方法を提供する。本発明は、一旦別々に形成された複数の被剥離膜をプラスチックフィルム等に順に積層することで、全体のレイアウト面積、モジュールの縮小、軽量化、薄型化、表示装置の狭額縫化等を実現できる。さらに、接続される面の層をそれぞれ導電性材料で形成し、同一パターンを有するフォトマスクを用いパターニングすることで、確実かつ、自由度の高いコンタクトが可能となる。